

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08123919 A

(43) Date of publication of application: 17.05.96

(51) Int. Cl

G06K 17/00**G06F 13/00**

(21) Application number: 06265677

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22) Date of filing: 28.10.94

(72) Inventor: FURUTA SHIGERU

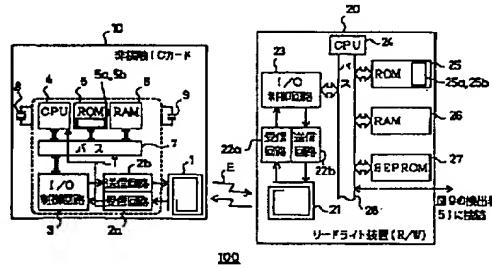
(54) NONCONTACT IC CARD SYSTEM AND
COMMUNICATION METHOD THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: To quickly determine the access order to perform efficient communication even when the collision of data occurs by accessing the cards in a communication area even at the time of plural cards enter the communication area.

CONSTITUTION: A card determines the return timing of a response block including its own ID code by a condition instructed by a read/write device 20 and this ID code, and the response block returned from a noncontact IC card 10 is received by the read/write device 20 to detect the collision of data, and the condition is changed based on this result to request the return of the response block including the ID code again, and plural noncontact IC cards 10 are simultaneously processed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-123919

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 K 17/00

識別記号 庁内整理番号

F

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 13/00

3 5 1 L 7368-5E

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全12頁)

(21)出願番号

特願平6-265677

(22)出願日

平成6年(1994)10月28日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 古田 茂

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会
社北伊丹製作所内

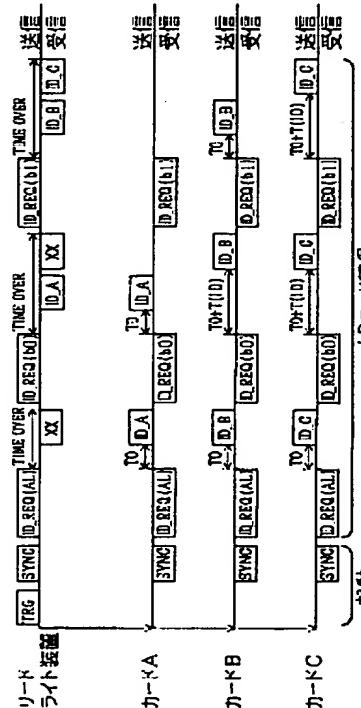
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 非接触ICカードシステムおよびその通信方法

(57)【要約】

【目的】 複数のカードが通信エリアに入ってきた時にも、通信エリア内のカードとアクセスが可能であると共に、データが衝突した場合にも、迅速にアクセスする順番を決定し効率のよい通信を行うことを目的とする。

【構成】 カードがリードライト装置が指示する条件と自身のIDコードよりIDコードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触ICカードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度IDコードを含むレスポンスブロックの返送を要求させ、複数の非接触ICカードを同時に処理する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波で通信を行う非接触ICカードとリードライト装置からなる非接触ICカードシステムであって、

上記非接触ICカードのIDコードを上記リードライト装置が読みとるIDコード獲得手段と、得られたIDコードにより通信相手となる非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信手段と、を含み、

上記IDコード獲得手段が、非接触ICカードがリードライト装置が指示する条件と自身のIDコードよりIDコードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触ICカードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度IDコードを含むレスポンスブロックの返送を要求させ、

複数の非接触ICカードを同時に処理することを特徴とする非接触ICカードシステム、

【請求項2】 上記IDコード獲得手段が、上記リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、IDコード獲得と得られたIDコードにより通信相手の非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させることを特徴とする請求項1の非接触ICカードシステム、

【請求項3】 所定時間内に、通信エリアに進入する非接触ICカードを計数する計数手段をさらに含み、上記IDコード獲得手段が、上記計数手段の計数結果に基づき、IDコードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定することを特徴とする請求項1の非接触ICカードシステム、

【請求項4】 電磁波で通信を行う非接触ICカードとリードライト装置からなる非接触ICカードシステムの通信方法であって、

上記非接触ICカードのIDコードを上記リードライト装置が読みとるIDコード獲得工程と、得られたIDコードにより通信相手となる非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信工程と、を含み、

上記IDコード獲得工程において、非接触ICカードがリードライト装置が指示する条件と自身のIDコードよりIDコードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触ICカードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度IDコードを含むレスポンスブロックの返送を要求させ、複数の非接触ICカードを同時に処理することを特徴と

する非接触ICカードシステムの通信方法、

【請求項5】 上記IDコード獲得工程において、上記リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、IDコード獲得と得られたIDコードにより通信相手の非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させることを特徴とする請求項4の非接触ICカードシステムの通信方法、

【請求項6】 所定時間内に、通信エリアに進入する上記非接触ICカードを計数する計数工程をさらに含み、上記IDコード獲得工程において、上記計数工程の計数結果に基づき、IDコードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定することを特徴とする請求項4の非接触ICカードシステムの通信方法、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電波でデータ通信を行う非接触ICカードシステム、特にリードライト装置の通信可能な範囲に複数の非接触ICカードが入った場合にも、正常に通信が行えるようにしたシステムおよびその通信方式に関する、

【0002】

【従来の技術】 非接触ICカードは、そのリードライト装置と離れた位置でデータ通信を行うもので、ファクトリ・オートメーション、物流システム、入退室管理、動態調査等の用途で利用される。この非接触ICカードはデータの書き込み、読み出し、データ処理機能を持つ。

【0003】 図11はこの種の非接触ICカードシステムの構成を概略的に示すブロック図である。図において、100は非接触ICカードシステム、10は非接触ICカード(以下単にカードとする)、20はリードライト装置(以下R/Wとする)である。非接触ICカードシステム100は通常、1つのR/W20と複数のカード10からなる。

【0004】 カード10において、1はR/W20との間で電磁波Eによりデータの送受信を行うアンテナ、2aはアンテナ1で受信した信号を復調する受信回路、2bは送信する信号を変調してアンテナ1を駆動させて送信を行う送信回路、3は受信信号および送信信号をシリアル/パラレル変換するI/O制御回路である。

【0005】 また、4はデータの書き込みおよび読み出し(データの送受信を含めて)、並びに種々のデータ処理を行うCPU、5はこのようにCPU4を動作させるための制御プログラム5a等が格納されたROM、6は処理結果等を格納するRAM、7はCPU4、ROM5、RAM6およびI/O制御回路3を相互に接続するバスである。

【0006】 そして、8はカード10の内部クロックを発生するための振動子、9は電源であるバッテリである。また、Tは受信されたトリガ信号を受信回路2aから直接CPU4に供給し、カード10をスリープ状態か

ら動作状態にするトリガ信号線である。

【0007】また、R/W20も基本的にはカード10と同様の構造を有する、R/W20において、21はカード10との間で電磁波Eによりデータの送受信を行うアンテナ、22aはアンテナ21で受信した信号を復調する受信回路、22bは送信する信号を変調してアンテナ21を駆動させて送信する送信回路、23は受信信号および送信信号をシリアル/パラレル変換するI/O制御回路である。

【0008】また、24はデータの書き込みおよび読み出し(データの送受信を含めて)、並びに種々のデータ処理を行うCPU、25はこのようにCPU24を動作させるための制御プログラム25a等が格納されたROM、26はデータを一時的に記憶しておく揮発性のRAM、27は処理結果を一時的に格納する不揮発性のEEPROM、28はCPU24、ROM25、RAM26、EEPROM27およびI/O制御回路23を相互に接続するバスである、なお、R/W20の電源およびクロックを発生する部分に関しては図示が省略されている、また、破線で示されたラインについては後述する。

【0009】非接触ICカードシステムでは、離れた位置でのデータ通信が行えるために、R/W20の通信可能エリアに複数のカード10が入ってくる事態が発生し、この場合、混信を起こして正常にデータ通信が行えない、この不具合を解消する手段として以下の方式(ANTICOLLISIONと呼ばれる)が提案されている。

【0010】特公平3-2271号公報(従来例1)では、カードから連続して(繰り返して)出される応答信号(識別コード)の間隔を疑似ランダム要領で変化させることにより、他のカードからの応答信号と重ならないようにさせている。混信は受信データに所定のコードが含まれるか否かで判定される。カードは所定数のタイムスロット(識別コードを送信できる固定長の期間)の中から疑似ランダム要領で選択されたタイムスロットに識別コードを送信することによってコード間隔を変化させている。

【0011】また、特公平6-1512号公報(従来例2)では、カードの応答信号の送出タイミングを応答順序メモリの内容に従い遅延させ、応答信号が重ならないようにしている。応答順序メモリの内容はカード毎に異なる。また、特公平4-49078号公報(従来例3)では、各々のカード毎に固有(固定)のレスポンス遅延時間を設け、応答信号が重ならないようにしている。

【0012】また、特開平2-226392号公報(従来例4)では、電力送出レベルを順次低下させて、通信可能エリアを狭くして行き、カードを絞り込む方式を探っている。また、特開平2-226390号公報(従来例5)では、カードにそれぞれ通信範囲に入る時と出る時にIDコードを送出させることにより、IDコードが同時に送出される確率を小さくしている。

【0013】また、特開平2-148282号公報では、周期性信号を送出した時点から所定の時間経過後のタイミングで返送されてくる応答信号を、読み取り情報として検出するようにしている。すなわち、電磁波の反射を利用して、そして特開平5-159114号公報では、通信エリアに入る複数のカードに順次、仮IDを付与し、通信エリア内にある複数のカードを処理するようにしている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の非接触ICカードシステムには以上のようなものがあったが、これらの方にはそれぞれ以下のような問題点があった。

【0015】まず、従来例1では、1枚のカードのみが通信エリアに入った時も読み取り装置は決められたタイムスロット数、受信モードとなるため、次の問い合わせ信号を発信できず、処理時間が長くなる。また、多数のカードが通信エリアに存在する場合、タイムスロット数を大きくとる必要があり、さらに処理時間の増大を招く。同様に、従来例4では、通信エリアを広くとり、多数のカードが通信エリアに存在することを想定した場合、処理スピードが遅くなる。

【0016】また、従来例2および3では、1つのシステムで大量のカードを使用する場合、実用的でない。全てのカードに固有の遅延時間を持たせれば、その遅延時間は膨大となる。また、遅延時間が共通なカードのグループを形成すれば、同一グループのカードが通信エリアに入った場合、読み取り不能となる。

【0017】また、従来例5および7では、通信エリアへの同時進入(同時退出)の場合、処理できない。ここで同時というのは、IDコードの伝送に要する時間以内という意味である。さらに従来例6では、R/Wから所定距離範囲にあるカードしか処理できない。

【0018】この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、複数のカードが通信エリアに入ってきた時にも、通信エリア内のカードとアクセスが可能であると共に、データが衝突した場合にも、迅速にアクセスする順番を決定しこの順番に従って再度アクセスが行わ、さらに全体の処理時間を短縮できる効率のよい通信が行える非接触ICカードシステムおよびその通信方法を得ることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑み、この発明の第1の発明は、電磁波で通信を行う非接触ICカードとリードライト装置からなる非接触ICカードシステムであって、上記非接触ICカードのIDコードを上記リードライト装置が読みとるIDコード獲得手段と、得られたIDコードにより通信相手となる非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信手段と、を含み、上記IDコード獲得手段が、非接触ICカードがリードライト装置が指示する条件と自身のIDコ

ードより ID コードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触 IC カードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度 ID コードを含むレスポンスブロックの返送を要求させ、複数の非接触 IC カードを同時に処理することを特徴とする非接触 IC カードシステムにある。

【0020】この発明の第2の発明は、上記 ID コード獲得手段が、上記リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、ID コード獲得と得られた ID コードにより通信相手の非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させることを特徴とする請求項1の非接触 IC カードシステムにある。

【0021】この発明の第3の発明は、所定時間内に、通信エリアに進入する非接触 IC カードを計数する計数手段をさらに含み、上記 ID コード獲得手段が、上記計数手段の計数結果に基づき、ID コードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定することを特徴とする、請求項1の非接触 IC カードシステムにある。

【0022】この発明の第4の発明は、電磁波で通信を行う非接触 IC カードとリードライト装置からなる非接触 IC カードシステムの通信方法であって、上記非接触 IC カードの ID コードを上記リードライト装置が読みとる ID コード獲得工程と、得られた ID コードにより通信相手となる非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信工程と、を含み、上記 ID コード獲得工程において、非接触 IC カードがリードライト装置が指示する条件と自身の ID コードより ID コードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触 IC カードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度 ID コードを含むレスポンスブロックの返送を要求させ、複数の非接触 IC カードを同時に処理することを特徴とする非接触 IC カードシステムの通信方法にある。

【0023】この発明の第5の発明は、上記 ID コード獲得工程において、上記リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、ID コード獲得と得られた ID コードにより通信相手の非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させることを特徴とする請求項4の非接触 IC カードシステムの通信方法にある。

【0024】この発明の第6の発明は、所定時間内に、通信エリアに進入する上記非接触 IC カードを計数する計数工程をさらに含み、上記 ID コード獲得工程において、上記計数工程の計数結果に基づき、ID コードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定することを特徴とする請求項4の非接触 IC カードシステム

の通信方法にある。

【0025】

【作用】この発明の第1の発明によるシステムでは、非接触 IC カードの ID コードをリードライト装置が読みとる ID コード獲得手段と、得られた ID コードにより通信相手となる非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信手段とを設け、ID コード獲得手段により、非接触 IC カードがリードライト装置が指示する条件と自身の ID コードより ID コードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触 IC カードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度 ID コードを含むレスポンスブロックの返送を要求させるようにし、複数の非接触 IC カードを同時に処理するようにした。

【0026】この発明の第2の発明によるシステムではさらに、ID コード獲得手段が、リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、ID コード獲得と得られた ID コードにより通信相手の非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させるようにした。

【0027】この発明の第3の発明によるシステムでは、所定時間内に、通信エリアに進入する非接触 IC カードを計数する計数手段をさら設け、ID コード獲得手段が、この計数手段の計数結果に基づき、ID コードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定するようにした。

【0028】この発明の第4の発明による通信方法では、非接触 IC カードの ID コードをリードライト装置が読みとる ID コード獲得工程と、得られた ID コードにより通信相手となる非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信工程とを設け、ID コード獲得工程において、非接触 IC カードがリードライト装置が指示する条件と自身の ID コードより ID コードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触 IC カードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度 ID コードを含むレスポンスブロックの返送を要求させて、複数の非接触 IC カードを同時に処理するようにした。

【0029】この発明の第5の発明による通信方法ではさらに、ID コード獲得工程において、リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、ID コード獲得と得られた ID コードにより通信相手の非接触 IC カードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させるようにした。

【0030】この発明の第6の発明による通信方法では、所定時間内に、通信エリアに進入する上記非接触 IC カードを計数する計数工程をさらに設け、ID コード獲得工程において、この計数工程の計数結果に基づき、

IDコードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定するようにした。

【0031】

【実施例】以下、この発明の実施例を図に従って説明する。

【0032】この発明による非接触ICカードシステムの構成は基本的に図11に示したものと同じであり、カード10のROM5に格納された制御プログラム5bおよびR/W20のROM25に格納された制御プログラム25bの内容がそれぞれ従来の制御プログラム5a、25aと異なる、従って、再度図示することは省略する。なお、請求項1～3中のIDコード獲得手段およびデータ通信手段は、図11に示されたハードウエアと上記制御プログラム5b、25bにより構成されている。

【0033】カード10は、マイクロコンピュータとしてのCPU4およびバッテリ9を内蔵したものである。このようなカード10は通常、R/W20と通信していない時は、スリープ状態となってバッテリ9の消費を抑え、R/W20から送信されるトリガ信号を受信すると起動し、通信を行う。

【0034】まず、図11のカード10の基本的動作について簡単に説明する。カード10とR/W20との間の電磁波Eによる通信はシリアル伝送で行われる。アンテナ1で受信された電磁波Eは受信回路2aで増幅、復調され、デジタル信号としてI/O制御回路3に入力され、I/O制御回路3でパラレルデータに変換される。受信回路2aからのトリガ信号TはCPU4を起動させる信号となる。

【0035】CPU4はROM5に格納されている制御プログラム5bに従って動作し、バス7を介してI/O制御回路3から入力されたコマンドおよびデータに従って、RAM6へのデータの書き込みおよび読み出し、レスポンスの送信等の処理を実行する。送信の場合、CPU4はバス7を介してI/O制御回路3に送信データを入力し、I/O制御回路はパラレルデータであるこの送信データをシリアルデータに変換して送信回路2bに出力する。送信回路2bはこのデータに従って変調を行い、アンテナ1を駆動して電磁波Eを発信する。

【0036】以下の実施例では、システムの用途として入退室の履歴管理、人、物の動態調査等を想定し、1つのR/W20に順不同で近づくカード10を所持した複数の人(物)を識別するのに適したシステムおよび通信方式を提供する。

【0037】実施例1、実施例1では、各カードに固有のコード(以下IDコードとする)を付与する。これは、通常、カード発行時にカード内のメモリに記憶させる。このIDコードを使ってR/Wよりレスポンスを返送するタイミングを指示することにより、データの衝突を回避する。

【0038】この実施例1による通信方法は、通信エリ

ア内の全てのカードのIDコードを獲得するIDコード獲得工程と、得られたIDコードを用いて通信を時分割で行うデータ通信工程より成る。

【0039】IDコード獲得工程では、IDコードの衝突が発生した場合、R/WはカードにIDコードを返送するタイミングを指示する条件付きIDコード要求コマンドを再送する。カードはR/Wが指定する条件により、コマンド受信完了からIDコード送出までの時間を決定する。

【0040】以下、通信方法を図1および図2を参照して説明する。この例では通信エリア内に3枚のカードが存在した場合を想定し、カードA、B、Cとしている。また、各カードのIDコードは8ビットと仮定し、それぞれ16進数表示で00₁₆、01₁₆、03₁₆とした。

【0041】(起動)

(1)図1に示すように、R/W(リードライト装置)はトリガ信号TRGを送出してカードを起動させる。TRGは例えば、無変調のキャリア(搬送波)で良い。TRGに続き、通信プロセスの開始を示すコードSYNCを送信する。

(2)カードはTRGで起動し、SYNCを受信した後、コマンド処理を開始する(コマンド処理可能とする)。

【0042】ここで、SYNCに各通信を区別するために通信時刻を示すコードを持たせると、カードの重複処理を避けるうえで好都合である。SYNCを受信したカードは自身の前回(最後)の通信時刻と比較し、所定時間経過している場合のみ、コマンド受信を続行することでなされる。所定時間経過していないものは、すでに前回の通信で該処理が完了済みのカードである。

【0043】また、通信プロセスの途中で通信エリアに入ってきたカードはSYNCを受信しないのでコマンド処理を行わず、レスポンスを返送しない。このため、以降に示すIDコード獲得プロセス(工程)で混乱を生じないし、先に通信エリアに入っているカードを優先的に処理できる。

【0044】(IDコードの獲得)

(3)R/WはIDコード要求コマンドID_REQ(AL)を送出する。ID_REQ(AL)は全てのカードがIDコードを返送することを要求するコマンドブロックである。このコマンドブロックについては後述する。

(4)全てのカードはコマンドブロックを受信、解読後、即座にIDコードを含むレスポンスブロックを返送する。これらのレスポンスブロック(ID_A～ID_C)は、コマンドブロックID_REQ(AL)受信完了から時間T0後に送出される。レスポンスブロックについては後述。

【0045】(5)R/Wはバリティ、フレーミングエラー等の有無、エラーチェックコードECCの検査等でデータ衝突の有無を検知する。エラー有りの場合、条件付きIDコード要求コマンドであるID_REQ(b0)を処理対象を全カードとして送信する。ID_REQ(b0)はIDコードの最下位ビット[LSB(0ビット)]を検査してレスポンスブ

ロックの送出タイミングをずらすコマンドである。

【0046】ここで、所定時間、受信データが無い場合はタイムオーバとして、R/Wは再びTRG送出から再度実行する。もし、通信エリアに1枚のカードしかない場合には、IDコードの衝突が発生しないので、図2に示すデータ通信に移行する。

【0047】(6)カードはIDコードの最下位ビットを検査して、LSBが"0"の場合には即座に、"1"の場合にはIDコードのレスポンスブロック長T(ID)の間待つてIDコードを返送する。この時、コマンドブロック受信完了からIDコードを含むレスポンスブロック送出までの時間は、LSBが"0"の場合T0(T0はカードのコマンド処理時間)、"1"の場合はT0+T(ID)となる。カードAはT0、カードB、CはT0+T(ID)となる。

【0048】(7)R/Wは2つのレスポンスブロックを受信し、エラーをチェックする。エラーの無いレスポンスブロックのIDコードは記憶し、エラーの有る(図1にXXで示すデータ衝突を起こした)レスポンスブロックについては、これを分離するようにID_REQ(b1)をIDコードのLSBが"1"であるカードに実行させるようにして送信する。(後述の図3の(a)に示すコマンドブロック例で記述すると"STCR LEN ID_REQ b1 (????????0) 0 ECC"となる。)

【0049】(8)カードAはコマンド実行対象になっていないので、レスポンスを返さない。カードB、Cは下2桁目のビットを検査して、この場合オフセット時間が"0"(図3の(a)のT0F1の部分)なので、それぞれタイミングT0、T0+T(ID)でレスポンスを返す。

【0050】(9)R/Wはレスポンスを受信し、エラーチェックし、どのブロックにもエラーが無い場合、得られたIDコードを記憶した後、IDコード獲得プロセス(工程)を終了し、図2に示すデータ通信プロセス(工程)に移行する。

【0051】(データ通信)

(10)R/WはコマンドにIDコードを付けたコマンドブロックCOMMANDを送出し、カードからのレスポンスを受信する。COMMANDブロックの例A、Bを以下に示す。例Aはそれぞれのカードに個別の処理を要求する時のフォーマットでブロック内に複数のコマンド、IDコードの組が存在する。例Bはすべてのカードに同一コマンドを実行させる場合のフォーマットである。

【0052】(11)カードはCOMMANDブロックを受信、解読し、自分のIDコードが付けられたコマンドを実行し、レスポンスを指示された時間待った後送出する。

(12)R/Wは各カードからのレスポンスを時分割で受信、処理し、終了コマンドEND(AL)を送出する。

(13)そしてカードは終了コマンドを受信し、スリープモードに戻る。

【0053】コマンドブロックのキャラクタフォーマット例を図3に示す。STCRはR/Wが送信したコマンドブ

ロックの開始を示すコードで、LENはブロック長を示す。ECCはブロックのエラーチェックコード【例えばチェックサム、CRC(サイクリック・リダンダンシ・コード)等】である。

【0054】図3の(a)のID_REQ(bn)ブロックを説明する。ID_REQはIDコード返送を要求するコマンドコードで、bnは検査するビット位置(ビットn : n = 0, 1, 2, 3, ...)を示すコードである。CNDはコマンド実行対象となるカードを示すコードで、例えばIDコードのLSBが"0"であるカード群を示すコードである。

【0055】CNDはTOFと一対になっており、TOFはCNDで特定されるカード群がレスポンスブロックを送出する場合のオフセット時間である。CNDで示されるカード群はビットbnを検査してタイミングT0+TOFまたはT0+T(ID)+TOFでレスポンスを返す。コマンド実行対象カードを特定しない場合はCND以下のコードは必要ない。また、ID_REQ(AL)の場合は、bn以下に続くコードは必要ない、ただし、ECCは必要である。

【0056】次に図3の2(b)、(c)のCOMMANDブロックA、Bについて説明する。コマンドブロックAはコマンドCOMとコマンド実行対象となるカードを示すIDコードID_Xとレスポンス送出の遅延時間(待ち時間)を指定するTW、およびコマンド実行に必要なパラメータで、例えば書き込みコマンドの場合、アドレス、書き込みデータとなるPARの組よりなり、これが獲得されたIDコードの個数分ある。カードはこのコマンドブロックを受信してそれぞれのIDコードに対応するコマンドを実行し、TW指定された待ち時間後、レスポンスを送出する。

【0057】COMMANDブロックAは、各カード毎に異なった処理を要求する場合に用いられるが、通常はカードに共通の処理を実施する場合が多く、COMMANDブロックBが有効である。ブロックBではコマンドコードCOM、処理するカードのIDコードID_、コマンド実行に必要なPAR、待ち時間を示すTWより成る。共通のコマンドの場合、レスポンス長は一定となるためTWは1つで良い(TWはレスポンスの伝送時間とすれば良い)。カードはこのコマンドブロックを受信して共通のコマンドを実行する。その後、それぞれのIDコードの順序に対応して、TWで指定された時間の整数倍の時間待ってレスポンスを送出する。この例では図2に示すように、カードAはTW×0、カードBはTW×1、カードCはTW×2となる。

【0058】レスポンスのキャラクタフォーマット例を図4に示す。STCRはR/Wが送信したレスポンスブロックの開始を示すコードで、LEN、ECCはコマンドブロックと同じである。レスポンスブロックには、それぞれのIDコードID_Xとコマンドの処理結果RESPが含まれる。ID要求コマンドに対するレスポンスの場合、RESPは必要ない。

【0059】次に、IDコード獲得プロセスのアルゴリズムを図5を用いて説明する。基本的にはデータ衝突が

発生した場合、これを2つのタイミングに分離するよう条件を付加して行く、つまり、さらに上位のビットを検査して、そのビットが“1”か“0”かによって送出タイミングを2種類に変化させるようにR/WはIDコード要求コマンドを送信する、タイミングを2種類としたのは衝突を分離させるのに必要な最小数であるからである。

【0060】図5において、IDコードは8ビットと仮定し、(????0100)のように表示した、ここで?は不定で“1”でも“0”でも良いと言う意味である、(????0100)を付与したブロックは、このIDコードに該当するカード全てがそのブロックが配置されるタイミングでレスポンスを返すと言う意味である。T0、T0+T(ID)…(T0+T(ID))はカードがIDコード要求コマンド受信完了後、IDコード送出までの時間である、XNはデータ衝突、ID_XNはR/Wが正常受信したIDコードまたは受信データ無しである。また、STEP1~6までのレスポンスを得るためのコマンドブロックを前記キャラクタフォーマット例に従って示してある。

【0061】STEP1でR/WがコマンドブロックID_REQ(AL)を送信すると、通信エリア内の全てのカードはタイミングT0でIDコードを返送する。ここでデータ衝突が発生すると複数のカードが存在することとなり、STEP2ではR/Wは、これを2つに分離するためにID_REQ(b0)を送信し、レスポンスを受信する。

【0062】ここでT0、T0+T(ID)双方のタイミングでデータ衝突が発生すると、IDコードが(?????????0)と(?????????1)のものが、それぞれ複数枚存在することとなり、STEP3では、R/Wはこれを分離するために(?????????0)と(?????????1)のカードに対してそれぞれID_REQ(b1)を送信し、その結果(?????????0)と(?????????1)に該当するカードが、それぞれタイミングT0、T0+T(ID)に、(?????????01)と(?????????11)に該当するカードがそれぞれタイミングT0+T(ID)×2、T0+T(ID)×3にレスポンスを返す。この結果、ID_X1が正常に受信できたならば、これを記憶し、まだデータ衝突を発生している条件に対して、上記の要領でさらに条件分岐させて行く。このようにして、全てのデータ衝突がなくなるまで条件分岐を繰り返す。

【0063】このように上記実施例では、R/WはIDコード獲得プロセスで、カードからのレスポンスを基に条件を適切に追加して行き、データ衝突を分解することができる、また、カードを処理する場合に、R/Wは無駄に長く受信待ちすることない、また、通信エリアにカードが無い場合も即座に次のトリガ送出に移行できる、また、衝突の回避にカード固有の遅延や乱数等の偶然性を使用しないので、同時に多数のカードを処理する場合も、IDコードの特定が確実にできるとともに、カード1枚あたりの平均処理時間を短縮できる。

【0064】なお上記実施例では、IDコード送出タイミングを指定する条件式はIDコードのビット位置を示すものとし、このビットが“1”か“0”でタイミングを決

定したが、例えば、条件式としてある値を指定し、IDコードがこの値より大か小かでタイミングを決定する等としても良い、また、上記実施例ではデータ衝突の場合の条件分岐を2種類としたが検査ビット数を2ビット、3ビット…として4種類、8種類…としても良い。

【0065】さらに、上記実施例では条件分岐のための検査ビットを順次下位から上位へ変化させていったが、とびとびに変化させても良い。特に衝突データより複数のカードで一致が確認される様な場合は、そのビットをスキップすることにより分離を速められる。例えばASK(AMPLITUDE SHIFT KEYING)変調で送信データ“1”で電波を出さないとした場合、受信された衝突データのデータ“1”であるビットは、ほぼスキップ可能である。

【0066】実施例2、実施例2は、実施例1の変形例で、IDコード獲得プロセスで少なくとも1つのIDコードが得られた時点で即座にデータ通信に移行するとともに、さらに同時にIDコード獲得を続行し、IDコードが得られたら逐次データ通信を行う方法である。この場合、IDコードが得られた順に逐次処理されるので、処理時間の短いものから結果が得られ、効率良く処理が行える(見かけ上、処理スピードが速く見える)ので、処理結果を表示してユーザに示すようなアプリケーションには特に有効である。

【0067】IDコード獲得プロセスで少なくとも1つのIDコードを正常受信した後、IDコードを付与したコマンドにてデータ通信を実行するとともに、さらにデータ衝突によるエラーが検出されている場合は、このコマンド列に条件付きIDコード要求コマンドを付加し、先のデータ通信によるレスポンスとは異なったタイミングでIDコードの返送を指示する。

【0068】以下、図6ないし図8を用いてこの実施例の動作を説明する。起動およびIDコード獲得プロセスのシーケンスは上記実施例と同じである。

【0069】R/Wは、IDコード獲得プロセスで少なくとも1つのIDコードを獲得した場合、IDコード要求コマンドにデータ通信コマンドを付加したコマンドブロック“ID_REQ(b1)+COM(ID_A)”を送信して、IDコードの獲得とデータ通信を同時に実行。この複合コマンドブロック例を図8に示す。これは、図3の(a)、(b)のコマンドブロックを結合したものとなっている。この場合のコマンド列は“STCRLEN ID_REQ b1 (?????????1) 0 COM ID_A T(ID)×2 PAR ECC”となる。

【0070】各カードはそれを対象としたコマンドを実行し、指定されたタイミングでレスポンスを返送する。R/Wは、これを受信し、

- ・新たなIDコードが得られた場合、データ通信コマンドを、
- ・データ通信が完了した場合、処理完了したカードに対して終了コマンドを、
- ・IDコードのレスポンスブロックにエラーが検出され

た場合、さらに条件分岐した IDコード要求コマンドを、複合させたコマンドブロックを送信する。これを全てのカードの処理が完了するまで繰り返す。

【0071】この実施例では、処理時間の短いものから結果が得られ、効率良く処理が行える(見かけ上、処理スピードが速く見える)ので、データ通信結果によりゲートを開いたり、読み取ったデータを表示してユーザに示すようなアプリケーションでは特に有効である。また、IDコードが得られた時点で即座にデータ通信を実施するため、当該カードが通信エリアの外に出てしまう確率が小さい。

【0072】実施例3、実施例1、2のIDコード獲得プロセスでは、IDコード返送タイミングを单一の場合から始め、順次2種類づつ分岐させていく方法としたため、通信エリア内に同時に多数のカードが入った場合、IDコード獲得プロセスの収束に時間がかかる。これを改善する方法を実施例3に示す。特に実施例3では、比較的通信エリアが広く、多数のカードを同時に処理する必要があることを想定し、このような場合に適した処理方法について述べる。

【0073】実施例3の非接触ICカードシステムの構成を図9に示す。R/W20は通信エリア60に入る物体を計数する手段を持つ。この例の場合、赤外線発光器50と検出器51のペアで構成され、検出器51は赤外線発光器50からの赤外線の物体による遮断で、通過個数を計数する。計数値はR/W20のSYNC送出から次のSYNC送出までの間カウントアップされ、R/Wによって図11に示す破線で示すラインを介してSYNC送出時に読み取られるとともにリセットされる。またこの通過個数の計数は、R/W20でプログラムでタイマを構成しCPU24で行ってもよい。

【0074】図10にこの実施例の通信シーケンスを示す。カードA～Cは実施例1と同じ物とした。R/WはTRG、SYNC送信後、IDコード要求コマンドを送出する。この時、読み取った計数値が3となっていたとすると、IDコード要求コマンドはID_REQ(b1b0)とされる。ID_REQ(b1b0)は下2桁目のビット(ビット1)と LSB(ビット0)を検査して、(b1, b0)の組(0, 0)、(0, 1)、(1, 0)、(1, 1)に対応して、レスポンス返送タイミングをそれぞれT0、T0+T(ID)、T0+T(ID)×2、T0+T(ID)×3の4種類とする。つまり、レスポンス返送タイミングの数が計数値以上となるようにコマンドを決定する。例えば、計数値が5～8の場合は、8種類の返送タイミングとなるように、コマンドをID_REQ(b2b1b0)と決定する。

【0075】図10の例では、R/WはID_REQ(b1b0)を全てのカードを実行対象として送信する。カードA～Cは、それぞれT0、T0+T(ID)、T0+T(ID)×3のタイミングでレスポンスを返送する。この場合、データ衝突は発生しないので、R/Wは正常にIDコードを受信し、データ通信に移行する。

【0076】ここで、データ衝突を発生した場合は、実施例1の方法で順次、各2種類づつ条件分岐させていけば良い。また、計数値より得られたIDコード数を引けば、残りのカード枚数がわかるので、常にレスポンス返送タイミングの数が残り枚数以上となるようにコマンドを決定すれば、さらに効率的である。

【0077】このようにこの実施例では、IDコード獲得プロセスの収束が格段に速くなる。

【0078】

【発明の効果】以上のようにこの発明の第1の発明によれば、IDコード獲得手段により非接触ICカードがリードライト装置が指示する条件と自身のIDコードよりIDコードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触ICカードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度IDコードを含むレスポンスブロックの返送を要求させるようにし、リードライト装置が、カード固有のIDコードに基づいてレスポンス返送タイミングを指示するようにしたので、完全にカードを識別でき、かつ無駄な待ち時間がないので、カード1枚当たりの平均処理時間を短縮した、効率の良い通信を行う非接触ICカードシステムが提供できる等の効果が得られる。

【0079】また、この発明の第2の発明によれば、リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、IDコード獲得と得られたIDコードにより通信相手の非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させるようにしたので、処理時間の短いものから結果が得られ、効率良く処理が行える(見かけ上、処理スピードが速く見える)ので、データ通信結果によりゲートを開いたり、読み取ったデータを表示してユーザに示すようなアプリケーションでは特に有効な非接触ICカードシステムが提供できる等の効果が得られる。

【0080】また、この発明の第3の発明によればさらに、所定時間内に、通信エリアに進入する非接触ICカードを計数し、この計数手段の計数結果に基づき、IDコードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定するようにしたので、IDコード獲得の収束(完了)が格段に速い、より効率の良い通信を行う非接触ICカードシステムが提供できる等の効果が得られる。

【0081】また、この発明の第4の発明によれば、第1の発明と同様に、IDコード獲得工程において非接触ICカードがリードライト装置が指示する条件と自身のIDコードよりIDコードを含むレスポンスブロックを返送するタイミングを決定すると共に、リードライト装置に非接触ICカードが返送するレスポンスブロックを受信させ、データ衝突を検知させ、この結果に基づいて条件を変化させて再度IDコードを含むレスポンスブロックの返送を要求させるようにし、リードライト装置

が、カード固有のIDコードに基づいてレスポンス返送タイミングを指示するようにしたので、完全にカードを識別でき、かつ無駄な待ち時間がないので、カード1枚当たりの平均処理時間を短縮した、効率の良い通信を行う非接触ICカードシステムの通信方法が提供できる等の効果が得られる。

【0082】また、この発明の第5の発明によれば、第2の発明と同様に、リードライト装置が送信する1つのコマンドブロックで、IDコード獲得と得られたIDコードにより通信相手の非接触ICカードを特定してコマンドを実行させるデータ通信を、同時に実行させるようにしたので、処理時間の短いものから結果が得られ、効率良く処理が行える(見かけ上、処理スピードが速く見える)ので、データ通信結果によりゲートを開いたり、読み取ったデータを表示してユーザに示すようなアプリケーションでは特に有効な非接触ICカードシステムの通信方法が提供できる等の効果が得られる。

【0083】また、この発明の第3の発明によればさらに、第3の発明と同様に、所定時間内に、通信エリアに進入する非接触ICカードを計数し、この計数手段の計数結果に基づき、IDコードを含むレスポンスブロックの返送タイミングの数を決定するようにしたので、IDコード獲得の収束(完了)が格段に速い、より効率の良い通信を行う非接触ICカードシステムの通信方法が提供できる等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による通信シーケンスの起動およびIDコード獲得プロセスを示す図である。

【図2】この発明の実施例1による通信シーケンスの

データ通信プロセスを示す図である。

【図3】この発明の実施例1におけるコマンドブロックを示す図である。

【図4】この発明の実施例1におけるレスポンスブロックを示す図である。

【図5】この発明の実施例1によるIDコード獲得プロセスの処理フローを示す図である。

【図6】この発明の実施例2による通信シーケンスの起動、IDコード獲得、およびデータ通信+ID獲得プロセスを示す図である。

【図7】この発明の実施例2による通信シーケンスのデータ通信プロセスを示す図である。

【図8】この発明の実施例2におけるコマンドブロックを示す図である。

【図9】この発明の実施例3によるシステムのリードライト装置および検出器の配置を示す図である。

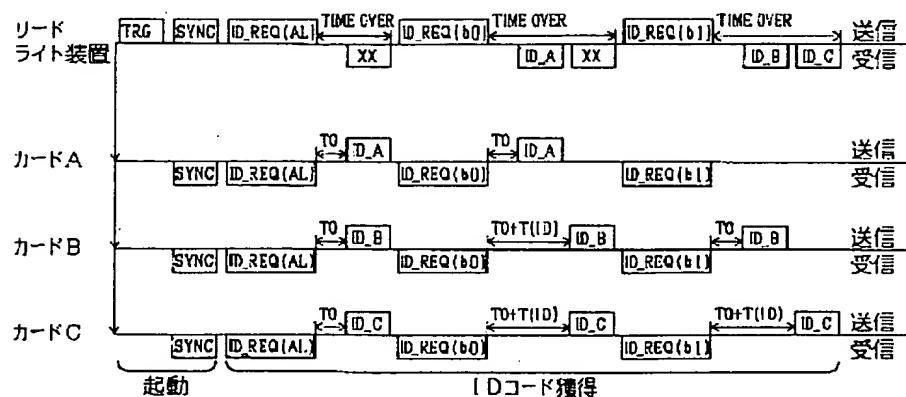
【図10】この発明の実施例3による通信シーケンスを示す図である。

【図11】この種の非接触ICカードシステムの構成を示す図である。

【符号の説明】

1、21 アンテナ、2a、22a 受信回路、2b、
22b 送信回路、3、23 I/O制御回路、4、2
4 CPU、5、25 ROM、5a、25a 制御ブ
ログラム、6、26 RAM、7 バス、8 振動子、
9 バッテリ、10 非接触ICカード(カード)、20
リードライト装置(R/W)、50 赤外線発光器、5
1 検出器、100 非接触ICカードシステム、

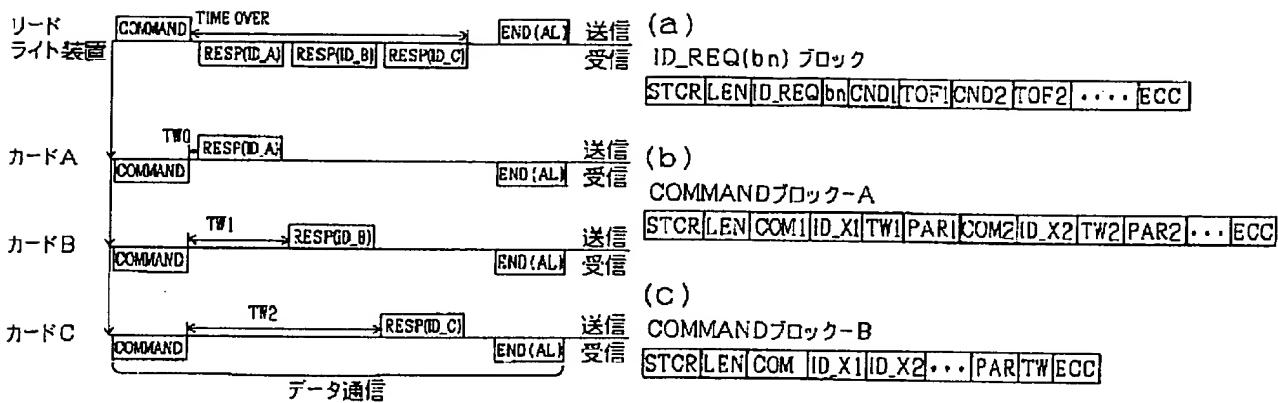
【図1】



【図4】

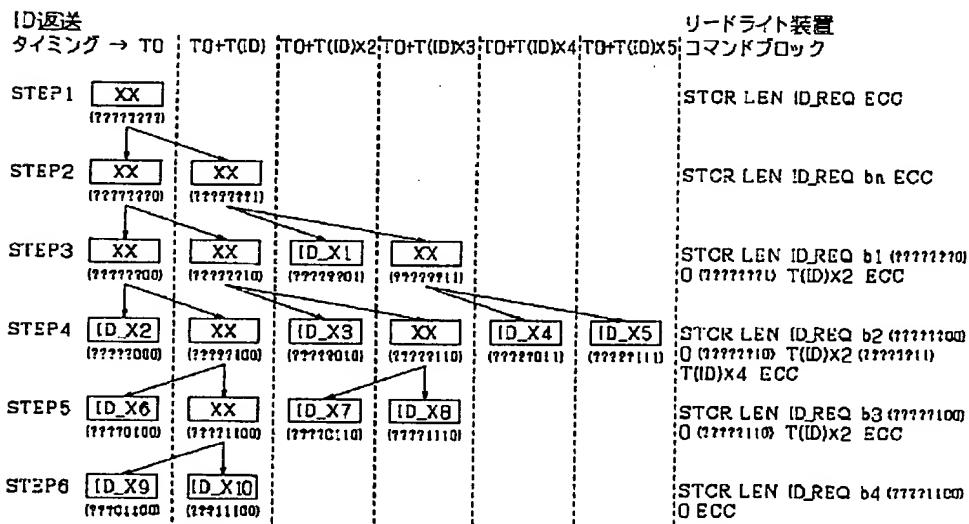
XX : データ衝突

【図2】

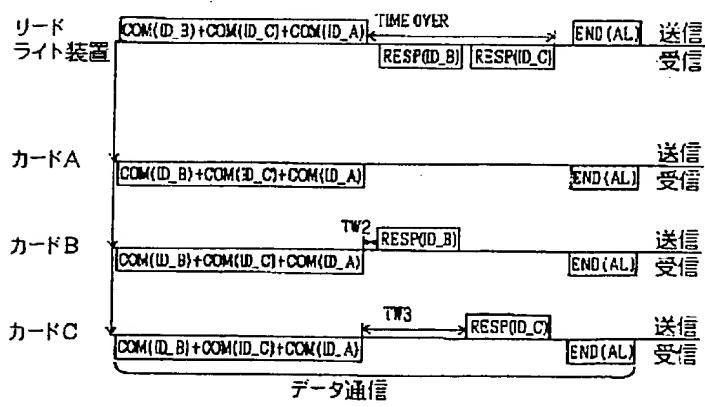


【図3】

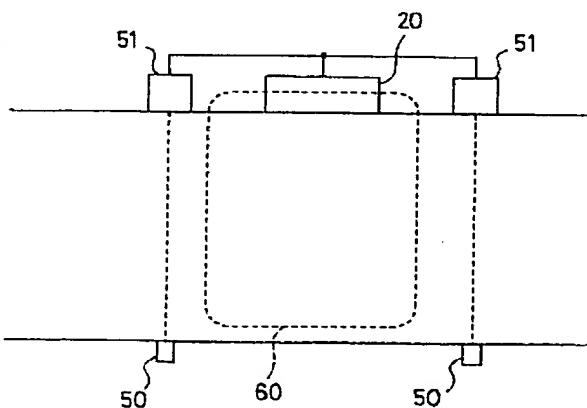
【図5】



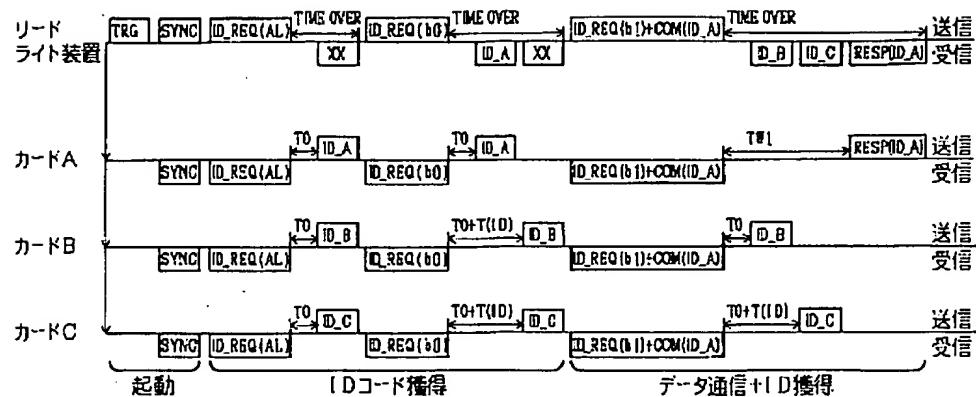
【図7】



【図9】



[図 6]

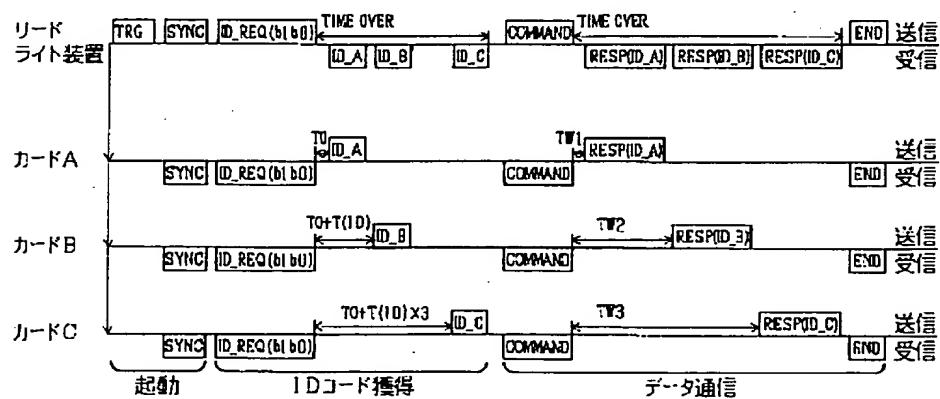


[図 8]

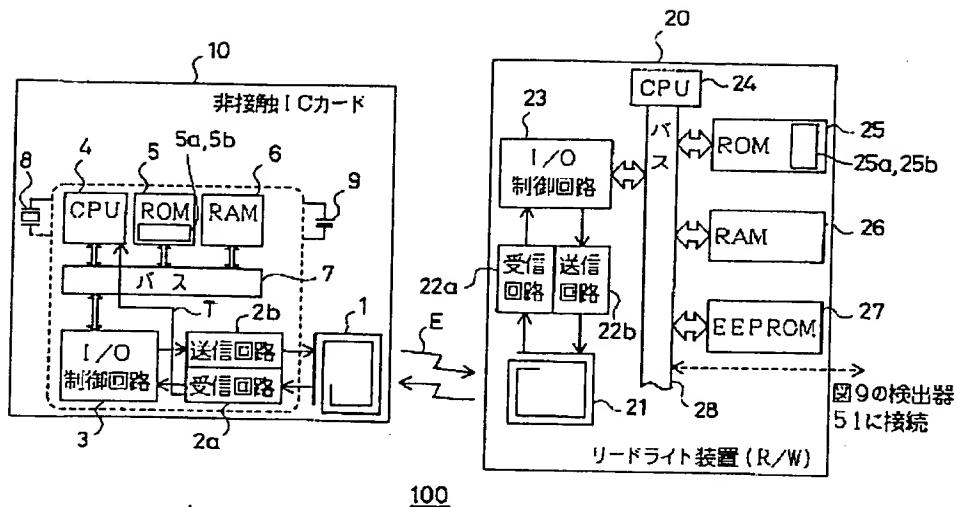
ID_REQ(bn)+COM(ID_X) ブロック

STCR|LEN|ID_REQ|bn|CNDI|TOF|...|COM|ID_X|TW|PAR|...|ECC

[図 10]



【図1-1】



100

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning

Operations and is not part of the Original Document

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)